

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-312254

(P2001-312254A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001. 11. 9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 9 3
	5 1 0		5 1 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q 5 C 0 5 8
	6 4 2		6 4 2 J 5 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-131753 (P2000-131753)

(22) 出願日 平成12年4月28日 (2000. 4. 28)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡野 幸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 塩谷 望

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

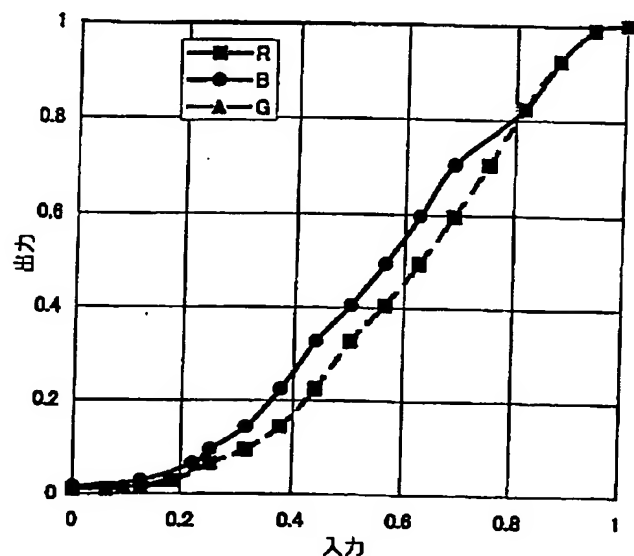
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示パネル用 ICC プロファイルの設定方法

(57) 【要約】

【課題】 カラー液晶表示パネルのカラー画像を好適に補正する ICC プロファイルを得る。

【解決手段】 緑画像および赤画像のガンマ曲線の値をほぼ一致させ、青画像のガンマ曲線の値が中間輝度領域において、緑画像および赤画像のガンマ曲線の値より高くする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を表示するカラー液晶表示パネルに表示されたカラー画像を補正するために使用されるICCプロファイルの設定方法であって、

ICCプロファイルにおける緑画像および赤画像のガンマ曲線の値をほぼ一致させるとともに、中間輝度領域において、青画像のガンマ曲線の値を緑画像および赤画像のガンマ曲線の値より高くすることを特徴とするカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項2】 前記ICCプロファイルにおける白色色度を最大輝度における等価色温度にほぼ等しくする請求項1に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項3】 前記白色色度を中間階調以上の平均等価色温度にほぼ等しくする請求項2に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項4】 前記ICCプロファイルにおける青色の色度点(x, y)を(0.15, 0.06)にほぼ等しくする請求項1に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項5】 前記ICCプロファイルにおける緑色の色度点(x, y)を(0.30, 0.60)にほぼ等しくし、赤色の色度点(x, y)を(0.64, 0.33)にほぼ等しくする請求項1に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項6】 前記ICCプロファイルにおける緑画像、赤画像に対するガンマ曲線のガンマ値を1.8～2.4とする請求項1に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【請求項7】 前記ICCプロファイルにおける緑画像、赤画像に対するガンマ曲線が無彩色に対するガンマ曲線に等しい請求項1に記載のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パソコン等に使用されるカラー液晶表示パネルにおいて、各カラー液晶パネルに表示されるカラー画像の色合わせを行うために、使用されるICC(International Color Consortium)プロファイルの設定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 インターネット等を利用した情報処理システムでは、パソコン等の各端末機器におけるモニター相互間の画像の色合わせ、あるいは、モニターのカラー画像とプリンタによってプリントアウトされたカラー画像との色合わせは、重要な課題である。

【0003】 液晶表示パネルでは、通常、ICCプロファイルを使用して色合わせが行われる。ICCプロファイルは、RGBの画像データをCIE(Commis-

ion International de l'Eclairage)のXYZ表色系に変換する変換テーブルと3×3のマトリクスとをプロファイルとして持ち、RGBの画像データを、このプロファイルで処理してXYZ表色系の画像データとする。モニターのICCプロファイルは、RGB(赤緑青)三原色の色度、ガンマ曲線、白色色度点により規定されており、これらの値をカラー液晶表示パネルに応じて設定する。

【0004】 カラー液晶表示パネルの等価色温度は、入力される階調レベルによって変化が生じる。また、液晶パネルの背面から光を照射する透過型カラー液晶表示装置では、階調レベルによって色温度の変化が生じる(日経マイクロデバイス誌、1996年7月号、101～108頁参照)。ところが、この色温度の変化を補償する有効なICC準拠のカラープロファイルは、提案されていない。

【0005】 特開平11-338443号公報には、カラー液晶パネルに対するICCプロファイルとしてCRT用のICCプロファイルを採用して作成する方法が開示されている。しかし、この公報には、階調レベルによる色温度変化の補正については、何も記載されていない。このため、カラー液晶パネルでは、この公報に示されるICCプロファイルを用いて画像の色合わせを行っても、カラー液晶表示パネル相互間において色彩が一致した画像が得られない。このため、本出願人は、特願平11-216015号にて、テーブル変換装置における変換テーブル(LUT: Look Up Table)を用いることによって、主に、青色画像に対応する入力信号の補正方法を提案している。

【0006】 図7は、カラー液晶表示パネルにおいて、入力される階調レベルによって色度点の変化の一例をxy色度図上で示している。図7の黒四角印は、液晶パネルへ入力されるR(赤)、G(緑)、B(青)の8ビットの階調レベル値を{R, G, B} = {255, 255, 255}から{R, G, B} = {0, 0, 0}まで、16ステップ毎に、無彩色(白、灰、黒)の色度点として測定したものであり、等価色温度は、白色における約6000度から黒色における14000度まで変化する。また、図7には、比較のために、黒体輻射の色温度軌跡を実線で示している。

【0007】 図6は、図7における色度点(等価色温度)変化を抑制するためにテーブル変換装置に用いられる補正用変換テーブル(LUT)の一例を示す。テーブル変換装置は、入力されるデジタル信号の階調レベルを補正して、補正階調レベルとなったデジタル信号を出力する。縦軸および横軸は、それぞれ8ビットデジタル信号の出力値および入力値をそれぞれ表しており、出力値および入力値は、それぞれビット数の最大値で正規化された値を示す。ビット数は、階調レベル(輝度)に対応しているため、出力値および入力値が共に大きく

なるにつれて、階調レベル（輝度）は高くなる。図6のグラフは、黒丸印で示したB（青）の変換テーブルが、中間輝度領域において、R（赤：黒四角印）、G（緑：黒三角印）より低い値になっている。これは、主に、青色画像の入力信号が補正されていることによる。この補正用変換テーブルを用いて、図7に示した $\{R, G, B\} = \{255, 255, 255\}$ から $\{R, G, B\} = \{0, 0, 0\}$ までの色度点変化プロファイルのグラフを補正したのが図5に示すグラフである。

【0008】図5は、主に、黒丸印で示した青画像用変換テーブル（LUT）に対して補正を行うことにより、色温度変化が抑制されていることを示している。階調レベルの低い低輝度領域においても補正用変換テーブル（LUT）は計算できるが、等価色温度補正の効果は、主に中間輝度領域における青画像用変換テーブル（LUT）によるものである。

【0009】図8は、図6による補正用変換テーブル（LUT）を使用し、色度点変化を抑制したカラー液晶表示パネルのガンマ曲線を示している。縦軸および横軸は、それぞれ8ビットデジタル信号の出力値および入力値を表しており、出力値および入力値は、それぞれビット数の最大値で正規化された値を示す。ビット数は、階調レベル（輝度）に対応しているため、出力値および入力値が共に大きくなるにつれて、階調レベル（輝度）は高くなる。

【0010】カラー液晶表示パネルのガンマ曲線は、図8に示す様に、R（赤：黒四角印）、G（緑：黒三角印）、B（青：黒丸印）、それぞれの色が異なった曲線となっている。そして、図8に示す色度点補正後のガンマ曲線を用いてICCプロファイルを設定している。しかしながら、このようなガンマ曲線を用いてICCプロファイルを設定し、設定されたICCプロファイルに基づいて、カラー液晶表示パネルの色補正をする場合には、カラー液晶表示パネル相互間において満足に色合わせすることができず、悪影響が生じるおそれもある。このため、カラー液晶表示パネルにおいては、色度点補正後のガンマ曲線を用いて設定されたICCプロファイルを、適用しない方が良い場合もある。

【0011】なお、CRT（Cathode Ray Tube）画像モニターの場合には、色度点補正後のガンマ曲線におけるR（赤）、G（緑）、B（青）それぞれの色の曲線は、ほぼ一致している。

【0012】図9に、 xy 色度図上における基準となるsRGB（IEC61966-2-1に規定された色空間）の色再現範囲（破線内）および従来のカラー液晶表示パネルの色再現範囲（実線内）の一例を示す。従来のカラー液晶表示パネルの色再現範囲は、基準のsRGB色再現範囲と比較して、色再現範囲が狭い上に、B（青）の色度点がsRGBの色再現範囲外に位置している。図9に示すカラー液晶表示パネルの原色色度の xy

座標は、最大輝度において、青：B（0.1488, 0.1323）、緑：G（0.3092, 0.5570）、赤：R（0.5933, 0.3357）である。また、同様に基準のsRGB色再現範囲の原色色度の xy 座標は、最大輝度において、青（0.1500, 0.0600）、緑（0.3000, 0.6000）、赤（0.6400, 0.3300）である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように、カラー液晶表示パネルの色再現範囲が基準のsRGB色再現範囲と異なるため、満足できる色補正効果を得るには、カラー液晶表示パネル用のICCプロファイルにおいて原色色度点および白色色度点をそれぞれ適切に設定する必要がある。

【0014】さらに、カラー液晶表示パネルでは、色温度が階調レベルによって変化するため、ICCプロファイルにおける白色色度点の設定が不明確であり、RGB三原色の色度点についても、カラー液晶表示パネルでは、入力される階調レベルによって、色度点が変わるため、ICCプロファイルにおける色度点の設定は容易でない。

【0015】本発明は、このような課題を解決するものであり、その目的は、カラー液晶表示パネル用として最適なICCプロファイルの設定方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法は、カラー画像を表示するカラー液晶表示パネルに表示されたカラー画像を補正するために使用されるICCプロファイルの設定方法であって、ICCプロファイルにおける緑画像および赤画像のガンマ曲線の値をほぼ一致させるとともに、中間輝度領域において、青画像のガンマ曲線の値を緑画像および赤画像のガンマ曲線の値より高くすることを特徴とする。

【0017】前記ICCプロファイルにおける白色色度を最大輝度における等価色温度にほぼ等しくする。

【0018】前記白色色度を中間階調以上の平均等価色温度にほぼ等しくする。

【0019】前記ICCプロファイルにおける青色の色度点（ x, y ）を（0.15, 0.06）にほぼ等しくする。

【0020】前記ICCプロファイルにおける緑色の色度点（ x, y ）を（0.30, 0.60）にほぼ等しくし、赤色の色度点（ x, y ）を（0.64, 0.33）にほぼ等しくする。

【0021】前記ICCプロファイルにおける緑画像、赤画像に対するガンマ曲線のガンマ値を1.8～2.4とする。

【0022】前記ICCプロファイルにおける緑画像、

赤画像に対するガンマ曲線が無彩色に対するガンマ曲線に等しい。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【0024】ICCのカラーマネジメントシステム(CMS)では、各々の機器に依存しないデバイスインディペンデントな色空間(例えばXYZ系色空間)において、画像データの結合を行い、他機器の色空間への逆変換を行う。

【0025】図1は、sRGB(IEC61966-2-1に規定された色空間)の色空間の画像をカラー液晶表示パネルにて再現する場合におけるカラーマネジメントシステムのブロック図を示す。sRGBの色空間におけるデジタルデータ値は、RGB各チャンネルの1次元変換テーブル(LUT)1により、リニアなRGB色空間のRGB値にそれぞれ変換された後、RGB色空間からXYZ色空間へ3×3の変換マトリックス2によって変換される。次に、このXYZ色空間をPCS(Profile Connection Space)3としてカラー液晶表示パネルの色空間への逆変換を行う。PCS3のデータ値(X, Y, Z)は、カラー液晶表示パネルのICCプロファイルによって求められた3×3の逆変換マトリックス4によりRGB色空間のRGB値に変換され、このRGB色空間のRGB値を補正用変換テーブル(LUT)5によって、それぞれデジタルデータ値へと変換することにより、各カラー液晶パネル相互の色合わせを行う。このRGB値の補正用変換テーブル(LUT)5としてICCプロファイルのガンマ曲線が使用される。

【0026】次に、前述のICCプロファイルのガンマ特性について以下に説明する。ガンマ特性は、カラー液晶表示パネルの階調表示特性を示し、ガンマ曲線は、階調表示特性の入力値である階調レベルと出力値である輝度との関係を表す。

【0027】例えば、sRGBの色空間において8ビットデジタルデータ値(R, G, B)が(128, 128, 128)である灰色は、ガンマ値： $\gamma=2.2$ の変換テーブル(LUT)によってリニアな空間に変換されて、 $(128/255)2.2=0.219520$ となり、PCS空間でのデータ値(X, Y, Z)は、(0.208632, 0.219520, 0.239035)となる。このデータ値(X, Y, Z)をカラー液晶表示パネルのICCプロファイルとして用いて、3×3の逆変換マトリックスにより変換するとRGB各チャンネルともデータ値が0.21952となる。

【0028】カラー液晶表示パネルのRGB各チャンネルのデータ値は、補正用変換テーブルのガンマ曲線によりデジタルデータ値に変換されており、図8に示すような補正を行ったガンマ曲線を用いると、変換後のディ

ジタルデータ値(R, G, B)が(128, 127, 140)となり、最初の灰色とは異なり、青色成分の混じった灰色として再現される。しかしながら、図6に示す補正曲線(補正用変換テーブル)をICCプロファイルのガンマ曲線として設定することにより変換後のデジタルデータ値(R, G, B)は(128, 128, 104)となり、カラー液晶表示パネルにおいて補正された灰色を再現できる。他のデジタルデータ値(R, G, B)についても同様に計算すれば、カラー液晶表示パネルのICCプロファイルに適したガンマ曲線を求めることができる。図2は、このようにして求められたガンマ曲線である。

【0029】図2に示すガンマ曲線では、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線がほぼ一致しており、青画像(黒丸印)のガンマ曲線が中間輝度領域において、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線より出力値が高い値になっている。

【0030】図3は、また、他の色特性をもつカラー液晶表示パネルについてICCプロファイル用ガンマ曲線の計算結果を示した例である。図3に示すガンマ曲線では、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線がほぼ一致しており、青画像(黒丸印)のガンマ曲線が全輝度領域において、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線より出力値が高い値になっていることを示す。緑画像、赤画像の共通のガンマ曲線としては、計測した無彩色のガンマ曲線、または代表として緑画像のガンマ曲線を用いても良い。図3に示すガンマ曲線は、前述のようにカラー液晶表示パネル自体のガンマ曲線を用いることにより、ガンマ値： $\gamma=2.2$ のsRGB空間の画像が再現される。

【0031】このことより、カラー液晶表示パネルの色再現ガンマ特性を用いて、色再現を行う場合には、ICCプロファイルの緑画像および赤画像用ガンマ値が $\gamma=2.2 \pm 0.4$ 程度となる。

【0032】図4は、緑画像および赤画像用のガンマ値が $\gamma=2.2$ である場合のカラー液晶表示パネル用のICCプロファイルのガンマ曲線を示す。図4は、図2と同様に、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線がほぼ一致しており、青画像(黒丸印)のガンマ曲線が中間輝度領域において、緑画像(黒三角印)および赤画像(黒四角印)のガンマ曲線より出力値が高い値になっていることを示す。

【0033】図2、図3、図4に示した様に、何れの場合も、ガンマ曲線は、中間輝度領域(横軸最大値を1と正規化した場合、約0.3~0.7の領域)において青画像のガンマ曲線が、緑画像および赤画像のガンマ曲線より出力値が高い値(縦軸最大値を1と正規化した場合、おおよそ0.04以上)を示しており、緑画像および赤画像のガンマ曲線は、ほぼ一致している。図2、図3、図4に示した実施形態の場合では、青画像のガンマ

曲線の出力値は、緑画像および赤画像のガンマ曲線の出力値と比較して、0.04～0.2程度高い値を示す。

【0034】カラー液晶表示パネルの色再現範囲は、入力される階調レベルによって変化するが、ICCプロファイルの色度点としては、通常、図9に示した最大輝度の原色色度点をもちいる。液晶の色再現範囲とsRGBの色再現範囲とを比較した場合、カラー液晶表示パネルの緑と赤との色度点は、sRGBの再現範囲内にあるが、カラー液晶表示パネルの青の色度点は、sRGBの色再現範囲外にある。このため、カラー液晶表示パネルにおいて、青の階調レベルの再現を求める場合には、ICCプロファイルの青の色度点を $(X, Y) = (0.15, 0.06)$ とした方が色再現において良好となる。

【0035】さらに、カラー液晶表示パネルの赤と緑の色度点は、sRGBの色再現範囲内にあるが、sRGBの原色をカラー液晶表示パネルの原色と見なして色再現する場合には、ICCプロファイルにおける赤の色度点をsRGBの赤の色度点 $(x, y) = (0.64, 0.33)$ およびICCプロファイルにおける緑の色度点をsRGBの緑の色度点 $(x, y) = (0.30, 0.60)$ として色再現を行う。

【0036】カラー液晶表示パネルの無彩色に関して入力される階調レベルによる色度点の変化を等価色温度で表すと、図7に示すように、白色での等価色温度が最も低く、灰色から黒に向かって等価色温度が高くなる。図7では、等価色温度が約6000度から14000度まで変化している。この色温度変化を補正するためには、図2に示すガンマ曲線を補正用変換テーブルとして用いる。この補正用変換テーブルにより色温度変化が抑制され、図5に示す様に、最大輝度から中間輝度領域（8ビット画像でデジタル値255から64の範囲）で5800度から6300度の範囲に補正されており、平均の等価色温度は約6200度となる。

【0037】色温度変化の補正には、ICCプロファイルの白色色度として、最大輝度の白色色度および中輝度から高輝度にかけての平均等価色温度の色度点、あるいは平均の色度点を用いても良い。何れの場合でも、良好な色再現特性が得られる。

【0038】

【発明の効果】本発明のカラー液晶表示パネル用ICCプロファイルの設定方法は、緑画像および赤画像のガンマ曲線の値がほぼ一致するように、また、青画像のガンマ曲線の値が中間輝度領域において、緑画像および赤画像のガンマ曲線の値より高くなるように設定しているために、カラー液晶表示パネルにおける色補正効果の優れたICCプロファイルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーマネジメントシステムのブロック図である。

【図2】本発明のICCプロファイル設定方法において設定されるガンマ曲線の一例を示すグラフである。

【図3】本発明のICCプロファイル設定方法において設定されるガンマ曲線の他の例を示すグラフである。

【図4】本発明のICCプロファイル設定方法において設定されるガンマ曲線のさらに他の例を示すグラフである。

【図5】カラー液晶表示パネルにおいて、補正用変換テーブルにより補正された等価色温度変化を示すグラフである。

【図6】従来のカラー液晶表示パネルの色特性を補正するために使用される変換テーブルの一例を示すグラフである。

【図7】従来のカラー液晶表示パネルにおいて入力される階調レベルによる等価色温度変化を示すグラフである。

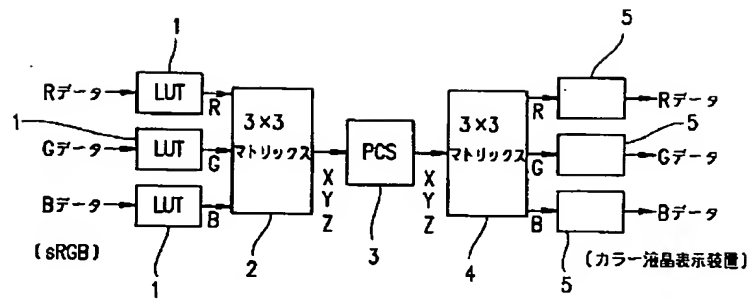
【図8】従来の色変換テーブルを適用した後のカラー液晶表示パネルにおけるガンマ曲線を示すグラフである。

【図9】sRGBの色再現領域とカラー液晶表示装置の色再現領域を比較したxy色度図である。

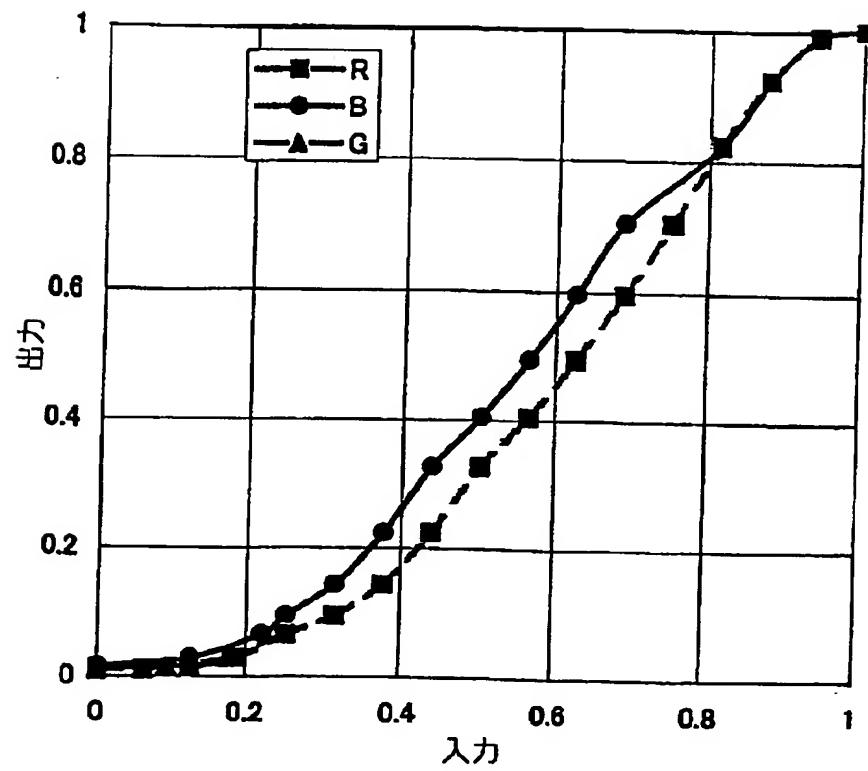
【符号の説明】

- 1 1次元変換テーブル
- 2 3×3の変換マトリックス
- 3 PCS
- 4 3×3の変換マトリックス
- 5 補正用変換テーブル

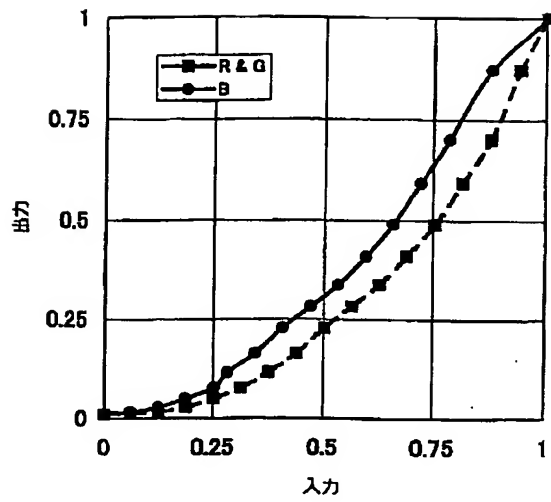
【図1】



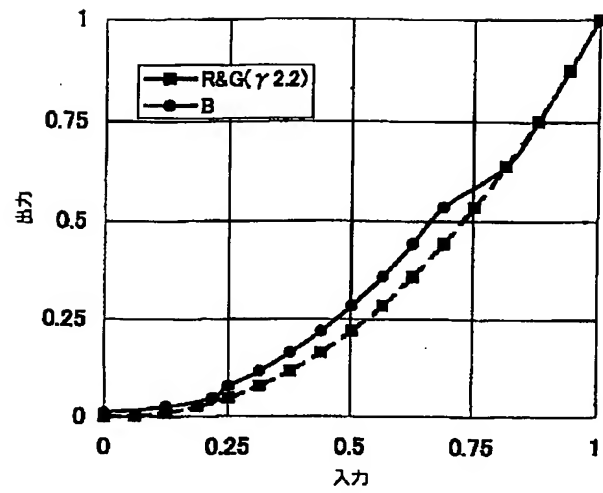
【図2】



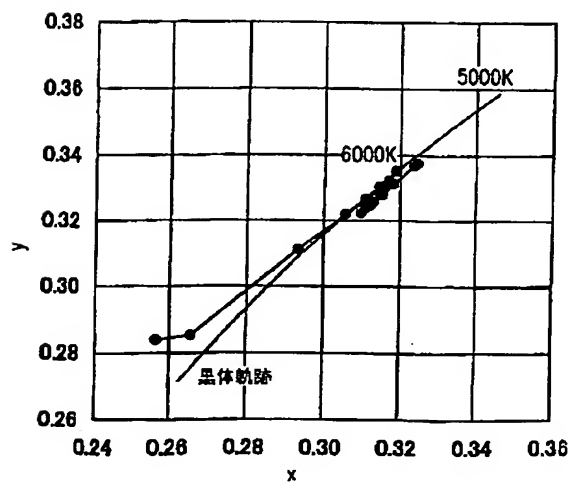
【図3】



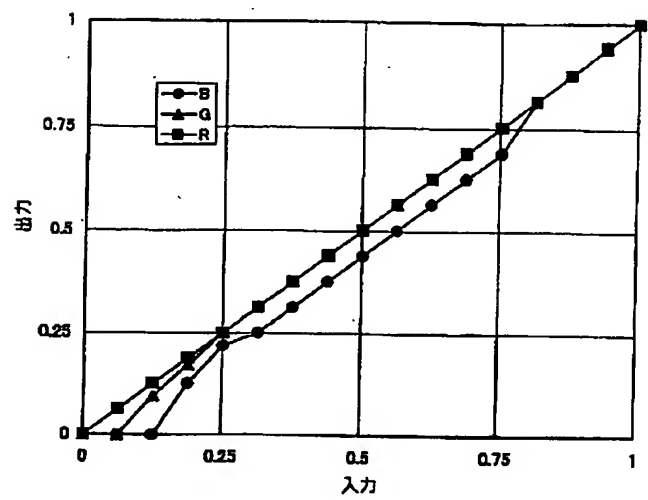
【図4】



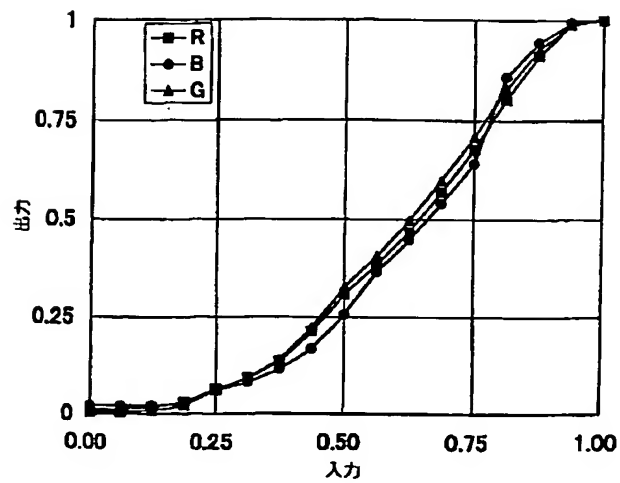
【図5】



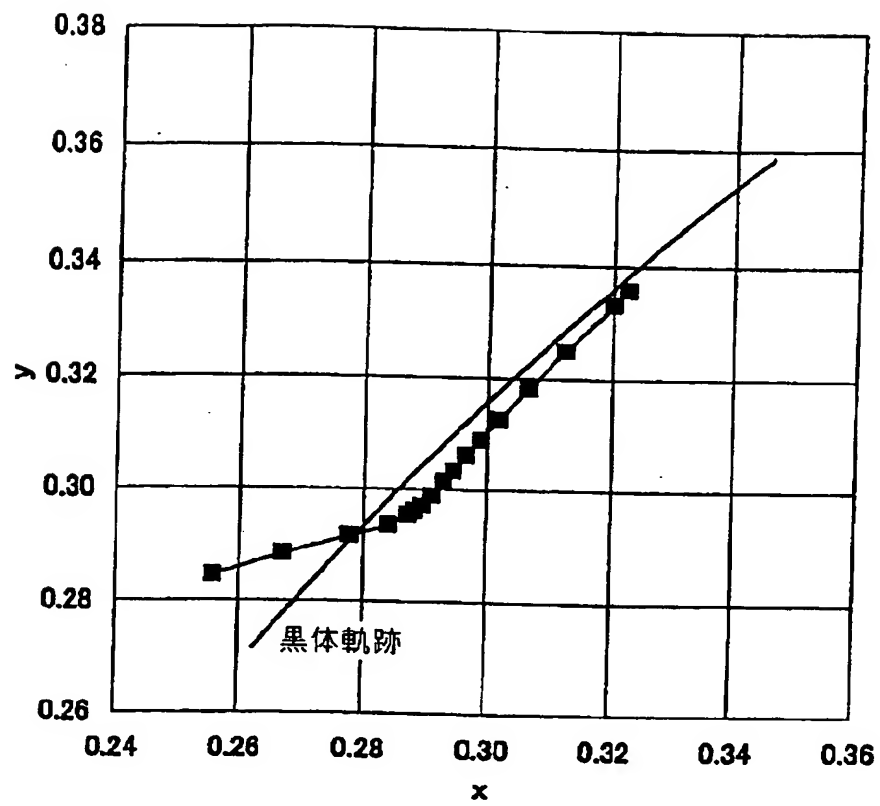
【図6】



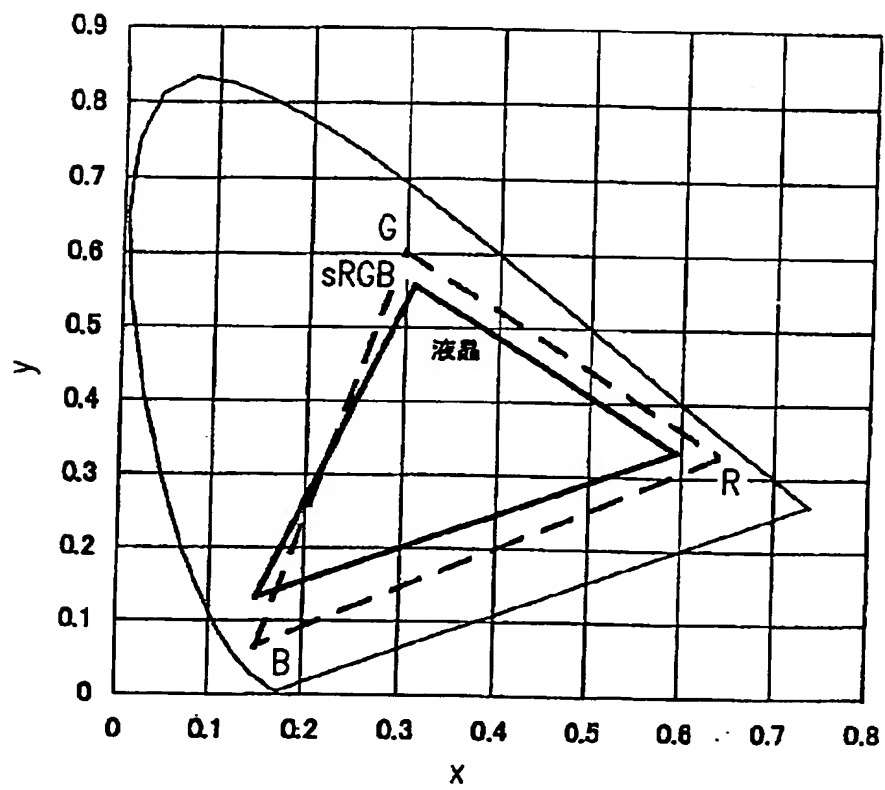
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

H O 4 N 5/66
9/69

H O 4 N 5/66
9/69

A 5 C 0 8 0

F タ-ム (参考) 2H088 FA11 KA29 KA30 MA05
2H093 NA53 NA79 NC90 ND17 ND24
ND56
5C006 AA22 AF46 BB11 BC16
5C058 AA06 BA05 BA13 BB14
5C066 AA00 CA08 CA17 EA05 EC05
HA03 KE09 KE11 KM13
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 EE29
EE30 JJ02 JJ05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.